

SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN BERBASIS *INTERNET OF THINGS* MENGGUNAKAN ALGORITMA *FUZZY LOGIC* MAMDANI

TUGAS AKHIR

**Disusun Oleh:
Nandita Puspita Wulan Bagensa
(19013057)**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE
MANADO
2023**

SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN BERBASIS *INTERNET OF THINGS* MENGGUNAKAN ALGORITMA *FUZZY LOGIC* MAMDANI

TUGAS AKHIR

Ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik pada Program Studi Teknik Informatika

Disusun oleh:

**Nandita Puspita Wulan Bagensa
(19013057)**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE
MANADO
2023**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nandita Puspita Wulan Bagensa
NIM : 19013057
Tempat/Tanggal Lahir : Pempalaraeng, 29 November 2001
Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Informatika

Menyatakan bahwa proyek Tugas Akhir dengan judul “**SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN BERBASIS *INTERNET OF THINGS* MENGGUNAKAN ALGORITMA *FUZZY LOGIC MAMDANI***” adalah benar hasil karya saya dan tidak ada campur tangan pihak luar. Dalam laporan ini terdapat beberapa kutipan milik orang lain atau beberapa sumber yang diperoleh dari Internet yang telah dicantumkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dan jika ke depannya terdapat beberapa hal yang tidak sesuai, maka saya bersedia untuk menerima sanksi sebagaimana yang telah ditentukan oleh pihak Universitas, yakni pembatalan Tugas Akhir.

Manado, 28 Juli 2023

Yang Menyatakan,



Nandita Puspita Wulan Bagensa

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Debby Paseru, S.T., M.M.S.I., M.Ed.

Dosen Pembimbing II

Steven Pandelaki, S.T., M.Sc.

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Vivie Deyby Kumenap, S.T., M.Cs.

Dekan Fakultas Teknik



Ronald Albert Rachmadi, S.T., M.T.



LEMBAR PENGESAHAN

UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE MANADO – INDONESIA

Nama : Nandita Puspita Wulan Bagensa
Nim : 19013057
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Tugas Akhir : Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis *Internet of Things* Menggunakan Algoritma *Fuzzy Logic Mamdani*
Pembimbing I : Debby Paseru, S.T., M.M.S.I., M.Ed.
Pembimbing II : Steven Pandelaki, S.T., M.Sc.

Manado, 28 Juli 2023
Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Debby Paseru, S.T., M.M.S.I., M.Ed.

Dosen Pembimbing II

Steven Pandelaki, S.T., M.Sc.

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Vivie Deyby Kumenap, S.T., M.Cs.

Dekan Fakultas Teknik

Ronald Albert Rachmadi, S.T., M.T.

ABSTRACT

Fire is an unexpected event that can happen anywhere and of course it is not wanted by anyone. Many factors can cause a fire, such as errors in the electrical circuit, leaking gas cylinders, negligence in turning off the stove, and others. Fire can cause physical and material losses, and can even cause someone to lose their life.

As an effort to overcome this problem, a fire detection system will be developed using Internet of Things (IoT) technology. This system will use temperature, fire and smoke sensors, and implement the Mamdani Fuzzy Logic algorithm to detect fires more accurately. As soon as a fire is detected, the system will provide a notification via the Telegram application and activate the water pump to deal with emergency situations. Mamdani's Fuzzy Logic was chosen because it can process complex variables better, provides results that are easier to understand, and takes into account all relevant data. This method has proven effective in building control systems that use fuzzy logic. With the use of IoT technology and Mamdani's Fuzzy Logic algorithm, it is hoped that this fire detection system can help reduce the adverse effects of fires and protect public safety.

In building a fire detection system, the author uses the Scrum software development methodology to facilitate the system development process by following several stages in it, such as initiate, plan and estimate, implement, and review and retrospect. The data modeling tools used to model the system are the ERD and Flowchart modeling tools. In addition, the programming language used to build web applications is PHP and to build the author's tool using C language.

The results of tests that have been carried out on the fire detection system have obtained good results, where the sensors used can detect the surrounding temperature, detect smoke and fire, and can provide first aid when a fire is detected by dispensing water through the pump used.

Keywords: *Fire Detector, Internet of Things, Fuzzy Logic Mamdani*

ABSTRAK

Kebakaran adalah kejadian tak terduga yang dapat terjadi di mana saja dan tentu saja hal tersebut tidak diinginkan oleh siapa pun. Banyak faktor yang dapat menyebabkan kebakaran, seperti kesalahan dalam alur listrik, kebocoran tabung gas, kelalaian dalam mematikan kompor, dan lainnya. Kebakaran dapat menyebabkan kerugian fisik dan materi, bahkan dapat menyebabkan seseorang kehilangan nyawa.

Sebagai upaya untuk mengatasi masalah ini, maka akan dikembangkan sistem pendeteksi kebakaran menggunakan teknologi *Internet of Things* (IoT). Sistem ini akan menggunakan sensor suhu, api, dan gas, serta mengimplementasikan algoritma *Fuzzy Logic* Mamdani untuk mendeteksi kebakaran dengan lebih akurat. Begitu kebakaran terdeteksi, sistem akan memberikan notifikasi melalui aplikasi Telegram dan mengaktifkan pompa air untuk mengatasi situasi darurat. *Fuzzy Logic* Mamdani dipilih karena dapat memproses variabel yang kompleks dengan lebih baik, memberikan hasil yang lebih mudah dipahami, dan mempertimbangkan setiap data yang relevan. Metode ini telah terbukti efektif dalam membangun sistem kontrol yang menggunakan logika kabur. Dengan penggunaan teknologi IoT dan algoritma *Fuzzy Logic* Mamdani, diharapkan sistem pendeteksi kebakaran ini dapat membantu mengurangi dampak buruk kebakaran dan melindungi keselamatan masyarakat.

Dalam pembangunan sistem pendeteksi kebakaran, penulis menggunakan metodologi pengembangan perangkat lunak *Scrum* untuk memudahkan dalam proses pembangunan sistem dengan mengikuti beberapa tahapan di dalamnya, seperti *initiate, plan and estimate, implement, dan review and retrospect*. Adapun kaskas pemodelan data yang digunakan untuk memodelkan sistem, yakni dengan menggunakan kaskas pemodelan ERD dan *Flowchart*. Selain itu, bahasa pemrograman yang digunakan untuk membangun aplikasi web adalah PHP dan untuk membangun alat penulis menggunakan bahasa C.

Hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap sistem pendeteksi kebakaran telah memperoleh hasil yang baik, di mana sensor yang digunakan dapat mendeteksi suhu di sekitar, mendeteksi gas dan api, dan dapat memberikan pertolongan pertama saat terdeteksi kebakaran dengan mengeluarkan air melalui pompa yang digunakan.

Kata Kunci: Pendeteksi Kebakaran, *Internet of Things*, *Fuzzy Logic* Mamdani

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan penyertaan-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis *Internet of Things* Menggunakan Algoritma *Fuzzy Logic* Mamdani” yang dilakukan untuk memenuhi syarat mata kuliah Tugas Akhir pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Katolik De La Salle Manado.

Dalam penyelesaian Tugas Akhir ini terdapat banyak pihak yang terlibat memberikan bantuan, saran, dukungan, motivasi bahkan doa untuk penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Maka dari itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Johanis Ohoitumur selaku Rektor Universitas Katolik De La Salle Manado.
2. Bapak Ronald A. Rachmadi, S.T., M.Cs selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik De La Salle Manado.
3. Ibu Vivie Deyby Kumenap, S.T., M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika.
4. Ibu Debby Paseru, S.T., M.M.S.I., M.Ed. selaku Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing Akademik yang senantiasa sabar dalam membimbing penulis dalam proses penyusunan Tugas Akhir, khususnya dalam proses pembuatan laporan.
5. Bapak Steven Pandelaki, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing II yang selalu memberi dukungan, semangat, dan selalu sabar dalam membimbing penulis dalam proses penyusunan Tugas Akhir, khususnya dalam pembangunan alat.
6. Papa, Mama, Opa, Ama, dan keluarga yang selalu mendukung dan mendoakan penulis.
7. Teman-teman Torang2Jo yang saling mendukung untuk menyelesaikan tugas akhir bersama-sama.
8. Keluarga Katiandagho-Saul yang membantu meyakinkan penulis untuk tetap maju menyelesaikan tugas akhir.
9. Teman-teman seperjuangan Program Studi Teknik Informatika angkatan 2019 yang selalu memberikan semangat bahkan membantu penulis dalam menyelesaikan pembuatan laporan dan aplikasi.

Penulis sangat bersyukur karena Tuhan telah mengaruniakan orang-orang hebat yang selalu setia membantu. Semoga Tuhan akan selalu memberkati pihak-pihak yang terlibat dan telah membantu dalam proses penyusunan Tugas Akhir. Akhir kata, penulis berharap agar laporan ini dapat bermanfaat bagi setiap pembaca.

Manado, Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRACT.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Tugas Akhir.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Manfaat Tugas Akhir.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.6 Metodologi Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.7 Sistematika Penulisan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II STUDI PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Sistem Pendeteksi Kebakaran	Error! Bookmark not defined.
2.2 <i>Internet of Things</i>	Error! Bookmark not defined.
2.3 <i>Fuzzy Logic</i>	Error! Bookmark not defined.
2.4 Web	Error! Bookmark not defined.
2.5 Teknologi yang Digunakan	Error! Bookmark not defined.
2.5.1 Perangkat Keras	Error! Bookmark not defined.
2.5.2 Perangkat Lunak.....	Error! Bookmark not defined.
2.6 Metodologi Pengembangan Sistem	Error! Bookmark not defined.
2.7 Kakas Pemodelan	Error! Bookmark not defined.
2.7.1 <i>Flowchart</i>	Error! Bookmark not defined.
2.7.2 <i>Entity Relationship Diagram (ERD)</i>	Error! Bookmark not defined.
2.8 Penelitian Terkait	Error! Bookmark not defined.
BAB III ANALISIS	Error! Bookmark not defined.
3.1 <i>Create Project Vision</i>	Error! Bookmark not defined.
3.1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
3.1.2 Tujuan	Error! Bookmark not defined.
3.1.3 Lingkup Tugas Akhir	Error! Bookmark not defined.
3.1.4 Persyaratan dan Preferensi Sistem Baru	Error! Bookmark not defined.
3.1.5 Rencana Pengendalian	Error! Bookmark not defined.
3.1.6 Manajemen Risiko	ZZ
3.1.7 Analisis Teknologi	Error! Bookmark not defined.
3.1.8 Usulan Solusi	Error! Bookmark not defined.

3.2	Identifikasi <i>Scrum Masters</i> dan <i>Stakeholders</i>	Error! Bookmark not defined.
3.2.1	<i>Scrum Masters</i>	Error! Bookmark not defined.
3.2.2	Spesifikasi Persyaratan Pengguna....	Error! Bookmark not defined.
3.3	<i>Scrum Team</i>	Error! Bookmark not defined.
3.4	<i>Develop Epics</i>	Error! Bookmark not defined.
3.4.1	<i>Content Outline</i>	Error! Bookmark not defined.
3.4.2	Analisis Sistem.....	Error! Bookmark not defined.
3.5	<i>Create Prioritized Product Backlog</i>	Error! Bookmark not defined.
3.6	<i>Conduct Release Planning</i>	Error! Bookmark not defined.
BAB IV PERANCANGAN		Error! Bookmark not defined.
4.1	<i>Create User Stories</i>	Error! Bookmark not defined.
4.1.1	ERD (<i>Entity Relationship Diagram</i>)	Error! Bookmark not defined.
4.1.2	Rancangan Alat	Error! Bookmark not defined.
4.1.3	<i>Storyboard</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2	<i>Approved User Stories and Estimate Time</i>	Error! Bookmark not defined.
defined.		
4.3	<i>Estimate Task</i>	Error! Bookmark not defined.
4.4	<i>Sprint Backlog</i>	Error! Bookmark not defined.
BAB V IMPLEMENTASI.....		Error! Bookmark not defined.
5.1	<i>Create Deliverables</i>	Error! Bookmark not defined.
5.1.1	Lingkungan Implementasi.....	Error! Bookmark not defined.
5.1.2	Implementasi Basis Data.....	Error! Bookmark not defined.
5.1.3	Implementasi Antarmuka	Error! Bookmark not defined.
5.1.4	Implementasi Alat	Error! Bookmark not defined.
5.2	<i>Conduct Daily Stand-up</i>	Error! Bookmark not defined.
5.3	<i>Groom Prioritized Product Backlog</i>	Error! Bookmark not defined.
BAB VI PENGUJIAN		Error! Bookmark not defined.
6.1	<i>Convene Scrum of Scrum</i>	Error! Bookmark not defined.
6.1.1	Tujuan Pengujian	Error! Bookmark not defined.
6.1.2	Lingkungan Pengujian	Error! Bookmark not defined.
6.1.3	Kriteria Pengujian	Error! Bookmark not defined.
6.1.4	Kasus Pegujian	Error! Bookmark not defined.
6.2	<i>Demonstrate and Validate Scrum</i>	Error! Bookmark not defined.
6.2.1	Pengujian Alat.....	Error! Bookmark not defined.
6.2.2	Pengujian Fitur Aplikasi	Error! Bookmark not defined.
6.2.3	Pengujian Algoritma	Error! Bookmark not defined.
6.3	<i>Retrospect Sprint</i>	Error! Bookmark not defined.
6.3.1	Analisis Pengujian Alat.....	Error! Bookmark not defined.
6.3.2	Analisis Pengujian Fitur Aplikasi	Error! Bookmark not defined.
6.3.3	Analisis Pengujian Algoritma	Error! Bookmark not defined.
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN		Error! Bookmark not defined.
7.1	Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
7.2	Saran	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR PUSTAKA**Error! Bookmark not defined.**
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Simbol <i>Flowchart</i> [28].....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.2 Simbol ERD [30]	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.3 Penelitian Terkait [6] [7].....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.1 Rencana Pengendalian	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.2 Manajemen Risiko	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.3 Analisis Teknologi	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.4 <i>Rules Fuzzy Logic</i> Mamdani	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.5 <i>Scrum Team</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.6 <i>Create Prioritized Product Backlog</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.1 Kamus Data.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.2 Hubungan Antar Pin.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.3 <i>Approved User Stories and Estimate Time</i>	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Tabel 5.1 Lingkungan Implementasi.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 5.2 Kode Program Sensor dan Mikrokontroler	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Tabel 5.3 Kode Program Algoritma.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 5.4 Kode Program Halaman <i>Login</i> dan Daftar Pengguna Baru.....	Error! Bookmark not defined.
Bookmark not defined.	
Tabel 5.5 Kode Program Halaman <i>Dashboard</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 5.6 Kode Program Halaman <i>History</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 6.1 Lingkungan Pengujian	Error! Bookmark not defined.
Tabel 6.2 Kasus pengujian	Error! Bookmark not defined.
Tabel 6.3 Pengujian Sensor Suhu	Error! Bookmark not defined.
Tabel 6.4 Pengujian Sensor Gas	Error! Bookmark not defined.
Tabel 6.5 Pengujian Sensor Api.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 6.6 Pengujian Pompa Air	Error! Bookmark not defined.
Tabel 6.7 Hasil Pengujian Alat	Error! Bookmark not defined.
Tabel 6.8 Pengujian Fitur Aplikasi	Error! Bookmark not defined.
Tabel 6.9 Pengujian Algoritma	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sensor Api KY-026 [15]	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.2	Sensor Suhu DHT-11 [16].....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.3	Sensor Gas MQ-6 [17]	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.4	NodeMCU ESP8266-01 [18]	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.5	Kabel <i>Jumper</i> [19].....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.6	<i>Relay 1 Channel</i> [19].....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.7	Pompa Air Mini DC 12 <i>Volt</i> [20].	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.8	Arduino Uno R3 [19]	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.1	Himpunan <i>Fuzzy</i> Suhu	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.2	Himpunan <i>Fuzzy</i> Gas	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.3	Himpunan <i>Fuzzy</i> Api.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.4	Titik Perpotongan.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.5	Kurva Defuzzifikasi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.6	<i>Content Outline</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.7	<i>Flowchart</i> Analisis Sistem	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.8	Penjadwalan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.1	<i>Entity Relationship Diagram</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.2	Rancangan Alat	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.3	<i>Storyboard</i> Halaman <i>Login</i> Aplikasi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.4	<i>Storyboard</i> Halaman Daftar Aplikasi.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.5	<i>Storyboard</i> Halaman <i>Dashboard</i> ..	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.6	<i>Storyboard</i> Halaman <i>History</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.7	<i>Flowchart</i> Alat	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.8	<i>Flowchart</i> Aplikasi.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.1	Implementasi Basis Data Tabel <i>User</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.2	Implementasi Basis Data Tabel Perangkat...	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.3	Implementasi Basis Data Tabel <i>History</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.4	Implementasi Antarmuka Halaman <i>Login</i> Aplikasi.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.5	Implementasi Antarmuka Halaman Daftar Aplikasi.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.6	Implementasi Antarmuka Halaman <i>Dashboard</i> - Status Sensor	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.7	Implementasi Antarmuka Halaman <i>Dashboard</i> - Perhitungan Algoritma	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.8	Implementasi Antarmuka Halaman <i>History</i> .	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.9	Implementasi Alat Tampak Luar ..	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.10	Implementasi Alat Tampak Dalam	Error! Bookmark not defined.
Gambar 6.1	Pengujian Alat saat Terdeteksi Api	Error! Bookmark not defined.

- Gambar 6.2 Pengujian Alat saat Pompa Air Terbuka**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 6.3 Hasil Pengujian *Browser* Google Chrome ...**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 6.4 Hasil Pengujian *Browser* Microsoft Edge....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 6.5 Hasil Pengujian *Browser* Mozilla Firefox....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 6.6 Hasil Pengujian Halaman *Login* Aplikasi**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 6.7 Hasil Pengujian Halaman Daftar Aplikasi ...**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 6.8 Hasil Pengujian Halaman *Dashboard***Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 6.9 Hasil Pengujian Halaman *History* .**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 6.10 Hasil Pengujian *Export* Data ke Microsoft Excel**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 6.11 Hasil Pengujian Notifikasi Kebakaran**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A TRANSKRIP WAWANCARA Error! Bookmark not defined. -	
1	
LAMPIRAN B <i>USER ACCEPTANCE TESTING</i>	B-1
LAMPIRAN C KODE PROGRAM	C-1

